ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MERCREDI 23 AVRIL 1930.

PRÉSIDENCE DE M. Léon LECORNU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Sur la position du corps céleste supposé planète transneptunienne.* Note de M. **Ernest Esclangon**.

De nouvelles observations du corps céleste dit « planète transneptunienne » ont été faites à l'Observatoire de Paris les 15, 17, 19 et 20 avril par M. Mineur qui a obtenu quatre nouveaux clichés. Ces observations sont importantes en ce sens qu'elles se placent après le minimum d'ascension droite de l'astre, le 30,5 mars, et se combinent de manière avantageuse avec celles obtenues avant cette date pour l'emploi de la méthode rapide de calcul de la position de l'astre que j'ai indiquée précédemment (*Comptes rendus*, 7 et 14 avril 1930).

En utilisant les observations des 16,358 et 27,358 mars et du 17,358 avril, j'ai obtenu, pour la position de l'astre, à la date moyenne du 30,44 mars (temps d'aberration déduit), les coordonnées héliocentriques et la distance R au Soleil suivantes, rapportées à l'écliptique et l'équinoxe moyens 1930,0 :

$$X = -13,432, \quad Y = +39,464, \quad Z = -0,123, \quad R = 41,687.$$

En appliquant la même méthode aux observations du 17,00 et 31,00 mars et du 17,853 avril, M. Stoyko, à l'Observatoire de Paris, a obtenu, pour la date moyenne du 31,379 mars (temps d'aberration déduit) :

$$X = -13,384, \quad Y = +39,302, \quad Z = -0,121, \quad R = 41,519$$

et, pour les projections de la vitesse de l'astre (vitesse comme on sait mal

déterminée, principalement la vitesse radiale),

$$X' = -0,00578, \quad Y' = +0,01030, \quad Z' = 0,00073;$$

enfin, pour la longitude du nœud et l'inclinaison,

$$\Omega = 109^\circ 16', \quad i = 19^\circ 38'.$$

La vitesse normale au rayon vecteur, dans le plan de l'orbite, serait égale à $0,00228 = 4^{km}$ par seconde.

En partant des mêmes données et appliquant la méthode de Lagrange modifiée par Noumeroff, M. Stoyko obtient pour la date moyenne du 31,379 mars (temps d'aberration déduit) :

$$X = -13,385, \quad Y = +39,308, \quad Z = -0,121, \quad R = 41,524;$$
$$X' = -0,00610, \quad Y' = +0,01130, \quad Z' = +0,00073$$

et, pour la longitude du nœud et l'inclinaison,

$$\Omega = 109^\circ 16', \quad i = 19^\circ 51'.$$

M. Mineur, par une méthode analogue, a trouvé $R = 41,3$ pour la même date.

La vitesse normale au rayon vecteur est trouvée égale ici à $0,00226 = 3^{km},9$ par seconde. Partant de cette donnée, on pourrait en déduire une limite inférieure de l'excentricité égale à 0,27, mais étant donnée l'incertitude sur la vitesse, ce nombre n'est encore susceptible que d'une confiance relative.

Quoi qu'il en soit, on voit que les limites obtenues pour la distance de l'astre au Soleil se resserrent considérablement au fur et à mesure que se prolongent les observations qui vont être malheureusement interrompues prochainement; la planète se rapprochant du Soleil dans le ciel.

L'excentricité reste pour le moment l'élément le plus inaccessible; quant à l'inclinaison, il semble bien qu'elle soit relativement grande, supérieure à 15°.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur le sucre des Algues floridées.* Note [1] de MM. C. Sauvageau et G. Denigès.

MM. Colin et Guéguen [2] annoncent qu'ils ont retiré du *Rhodymenia palmata* un principe sucré qui « est un composé du galactose α et n'a

---

[1] Séance du 14 avril 1930.

[2] H. Colin et E. Guéguen, *Le sucre des Floridées* (*Comptes rendus*, **190**, 1930, p. 653).

rien de commun avec le tréhalose » (*loc. cit.*, p. 655). Jusqu'alors, disent-ils, Kylin était le seul « qui eût réussi à faire cristalliser un sirop de *Rhodymenia*. Il dit en avoir retiré quelques grammes d'un produit sucré qu'il affirme n'être autre chose que le tréhalose. Nul n'a émis à ce sujet le moindre doute ».

Ces auteurs sont imparfaitement documentés. En 1922 ([1]), nous avons étudié le *Rhod. palmata* récolté à Roscoff, à diverses saisons, par nous ou par les soins de la Station biologique. Nous avons alors contredit la présence du tréhalose, et l'un de nous indiquait même à ce propos (*loc. cit.*, p. 793) un procédé microchimique inédit qui nous eût permis d'en déceler la moindre trace.

Dès 1911, Mme Swartz ([2]), étudiant la digestibilité du *Rhod. palmata* récolté en Amérique, en isolait un pentosane soluble dont elle n'a pas déterminé la nature. Nous-mêmes, utilisant le procédé d'extraction qu'elle indique, avons également obtenu un pentosane; celui-ci nous ayant donné par hydrolyse du xylose que nous avons identifié, nous en avons déduit que ce pentosane est un xylane.

En utilisant un procédé qu'ils se réservent de décrire ultérieurement, MM. Colin et Guéguen ont retiré du *Rhod. palmata* un composé cristallisé, dont ils exposent les constantes physiques, qui paraît tout à fait différent du pentosane obtenu par Mme Swartz et par nous. Ce composé, hydrolysé, leur a fourni du galactose identifié par ses constantes physiques et par sa propriété bien connue de donner de l'acide mucique par oxydation nitrique.

Il en résulte que leur composé cristallisé primaire est un galactoside, Gal. X, dont ils n'ont pas déterminé le groupement prosthétique X. Il serait d'ailleurs possible que X fût lui-même un sucre, peut-être même du xylose, le composé obtenu par MM. Colin et Guéguen pouvant être un dérivé du pentosane que nous avons étudié.

([1]) C. Sauvageau et G. Denigès, *A propos des efflorescences du* Rhodymenia palmata; *présence d'un xylane chez les Algues floridées* (*Comptes rendus*, 174, 1922, p. 791).

([2]) Voir C. Sauvageau, *Utilisation des Algues marines* (*Encyclopédie scientifique de Doin*, Paris, 1920, p. 290 et 304).

NOMINATIONS.

M. **Léon Guillet** est désigné pour représenter l'Académie à la VI[e] Session du *Congrès international des Mines, de la Métallurgie et de la Géologie appliquée*, qui se tiendra à Liége du 22 au 28 juin 1930.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts** invite l'Académie à lui désigner deux de ses membres qui remplaceront MM. *H. Sebert* et *A. Rateau*, décédés, au *Conseil national de l'Office national des recherches scientifiques et industrielles et des inventions*.

M. le **Ministre du Commerce et de l'Industrie** invite l'Académie à lui désigner deux de ses membres qui feront partie du *Comité supérieur de Normalisation* qui remplacera la Commission permanente de Standardisation.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Centenaire de l'Indépendance de la Belgique. *Congrès et Concours organisés à l'occasion de l'Exposition Internationale de Liége* 1930.

2° Rudolf E. Grotkass. *Franz Carl Achards Beziehungen zum Auslande. Seine Anhänger und Gegner.*

3° Laplace, *Notes on his Ancestry and Life*, by l'Abbé G. A. Simon, M. le comte de Colbert-Laplace and Karl Pearson.

THÉORIE DES FONCTIONS. — *Sur une classe de fonctions analytiques.* Note [1] de M. **Arnaud Denjoy**, présentée par M. Émile Borel.

Soit E l'ensemble des fonctions $f(z)$ holomorphes à l'intérieur du cercle $|z|=1$, ou C, et y vérifiant $|f|\leqq 1$. Posons

$$\frac{1+fe^{i\beta}}{1-fe^{i\beta}}=u, \qquad \frac{1+ze^{i\alpha}}{1-ze^{i\alpha}}=\zeta.$$

[1] Séance du 14 avril 1930.

Soit

$$u = \cfrac{\zeta}{\lambda_1 + \zeta h_1 i + \cfrac{\zeta^2}{\lambda_2 + \zeta h_2 i + \cdots + \cfrac{\zeta^2}{\lambda_p + \zeta u_p}}} \qquad (\lambda_m > 0,\ h_m \text{ réel}).$$

Si, avec $u_p = \rho'_p \dfrac{1 + f_p e^{i\delta_p}}{1 - f_p e^{i\delta_p}} + ik_p$ ($\rho'_p > 0$, k_p, δ_p réels), f_p n'admet pas la valeur limite radiale $e^{-i\delta_p}$, à moins d'avoir en même temps la dérivée infinie, nous disons que *f atteint, au point $e^{-i\alpha}$, p fois le module* 1, et que $\lambda_1, \ldots, \lambda_p$ sont les p premières *dérivées rectifiées* de f au point $e^{-i\alpha}$. $h_0 = 0, h_1, \ldots, h_{p-1}$ seront dits les *coefficients intermédiaires*. Dans le développement de $1 - fe^{i\beta}$ suivant les puissances de $1 - ze^{i\alpha}$, les $2p$ premiers coefficients se placent suivant la parité du rang, sur des droites ou des demi-droites déterminées par les coefficients antérieurs.

Soient $a_1, \ldots, a_n$ une suite de points intérieurs à C ou sur C, distincts ou non. Si $a_{n-1} \neq a_n = \ldots = a_{n+p-1} \neq a_{n+p}$, on suppose donné : 1° $f(a_n)$, $f'(a_n), \ldots, f^{(p-1)}(a_n)$ si $|a_n| < 1$; et 2° si $|a_n| = 1$, les $2p$ premiers coefficients du développement de $f(z) = e^{-i\beta_n} + \dfrac{1 - ze^{i\alpha_n}}{\lambda_1} + \ldots$, tel que f atteigne p fois le module 1 au point $e^{-i\alpha_n} = a_n$.

Soit $\dfrac{P_n(z)}{R_n(z)}$ une fraction rationnelle d'ordre n, vérifiant aux points a_n les conditions posées et aux points $\dfrac{1}{\bar{a}_n}$ (si $|a_n| < 1$) les conditions obtenues en remplaçant f par $\dfrac{1}{\bar{f}}$, z par $\dfrac{1}{\bar{z}}$ (a et $\bar{a}$ sont imaginaires conjuguées). Cette fraction vérifie $2n$ conditions linéaires entre ses coefficients.

On la détermine en la faisant s'annuler en un point α_n distinct des $a_1, \ldots, a_n$. Elle se présente sous la forme du quotient de deux déterminants d'ordre $2n+1$. Soient $P'_n(z) = z^n \overline{P_n}\left(\dfrac{1}{z}\right)$, $R'_n(z) = z^n \overline{R_n}\left(\dfrac{1}{z}\right)$.

Si f et $\dfrac{P_n}{R_n}$ (non spéciale) *sont dans* E, $\left|\dfrac{P_n - fR_n}{R'_n - fP'_n}\right| < 1$ (propriété analogue à la « contraction » de Schwarz). *Si* $|\alpha_n| > 1$, $\dfrac{P_n}{R_n}$ *est dans* E.

Soit $f_n(z) = \dfrac{P_n - fR_n}{R'_n - fP'_n}$. Cette identité permet de calculer $f_n(a_{n+1})$ (et, si $|a_{n+1}| = 1$, la dérivée rectifiée de f_n au point a_{n+1}).

Si $|\alpha_n| > k > 1$, k étant indépendant de n, la condition nécessaire et suffisante pour que la suite indéfinie des conditions de valeur posées aux points $a_1, \ldots, a_n, \ldots$ détermine f, est que la série $\sum \dfrac{1 - |a_n|}{1 - |f_{n-1}(a_n)|}$ *diverge.*

Si $|\alpha_n| = 1$, on remplace comme toujours le terme correspondant par l'inverse de la dérivée rectifiée $\frac{1}{\lambda'_n}$ de f_{n-1}.

J'avais démontré ce fait pour $\alpha_n = \infty$. On trouvera un exposé détaillé très remarquable de la question dans un récent Mémoire de M. R. Nevanlinna (*Commentationes in honorem Ernesti Leonardi Lindelöf, Helsinki* 1929, *Suomalainen Tiedeakatemia, Ueber beschränkte analytische funktionen*, p. 1-75).

Dans la forme canonique que j'ai adoptée ($\alpha_n \infty$, P_n de degré $n-1$ au plus) $\frac{P_n}{Q_n}$ est le quotient de deux déterminants d'ordre $2n$. *La condition d'existence de f est que le rapport du terme de plus haut degré au terme de plus bas degré de* R (débarrassé d'un facteur $e^{i\omega}$ évident) *soit positif, décroissant. La condition de détermination est que ce rapport tende vers* zéro (quand n croît).

La fraction canonique $\frac{P_n}{R_n}$ est celle dont une fonction f de E vérifiant les n premières conditions peut s'écarter le moins à l'origine. Celle qui correspond à un nombre α_n fini vérifie la même condition au point $\frac{1}{\overline{\alpha}_n}$.

Appelons *fraction spéciale* toute fraction rationnelle appartenant à E e de module égal à 1 sur C. On a le théorème suivant :

Si ψ *est une fraction spéciale d'ordre n, f une fonction de* E, *et s'il existe* $n+1$ *points distincts ou confondus, savoir p points intérieurs à* C, $n+1-p=q$ *sur* C, *tels que :* 1° *si r des p premiers sont confondus avec un même point a, f et* ψ *sont égaux ainsi que leurs* $r-1$ *premières dérivées au point a;* 2° *si s des q seconds sont confondus en un point* $e^{-i\alpha}$, *f et* ψ *ont, en ce point, les mêmes* $s-1$ *premières dérivées rectifiées* (avec les mêmes s premiers coefficients intermédiaires), *la* $s^{\text{ième}}$ *dérivée rectifiée de f étant* INFÉRIEURE *ou égale à celle de* ψ; sous ces conditions suffisantes, *f est identique* à ψ.

Il existe une fraction spéciale χ d'ordre n (dépendant d'un paramètre réel) vérifiant les mêmes conditions de valeurs que f en n points distincts ou confondus, intérieurs à C ou situés sur C. Si en un $(n+1)^{\text{ième}}$ point situé sur C, f prend radialement une valeur b_{n+1} de module 1, on peut obtenir la même condition pour χ, mais alors *la dérivée rectifiée* de f en ce point SURPASSE (égalité exclue) celle de χ. De là de nombreuses formules d'inégalité, entre autres celle-ci :

$$\omega_1\omega_2\ldots\omega_n - \Sigma\Phi_1(\zeta_1, \eta_1, \zeta_2, \eta_2)\omega_3\ldots\omega_n + \ldots \pm \Sigma\Phi_p(\zeta_1, \eta_1, \ldots, \zeta_p, \eta_p)\omega_{p+1}\ldots\omega_n + \ldots \pm \Phi_n(\zeta_1, \eta_1, \ldots, \zeta_n, \eta_n) > 0,$$

quand, z tendant radialement vers ζ_i, f tend vers η_i, avec la dérivée rectifiée ω_i.

Soient t un nombre de module inférieur à 1, et ψ une fraction spéciale d'ordre n. Quel que soit f sur E, l'équation $\psi - tf = 0$ a n racines $z_1, \ldots, z_n$ intérieures à C. *Quand t tend continûment vers* 1, *ces racines tendent chacune continûment vers un point déterminé intérieur à* C *ou sur* C. *Si s de ces racines tendent vers un même point sur* C, *f a en ce point les mêmes s* — 1 *premières dérivées rectifiées que* ψ, *avec les mêmes s premiers coefficients intermédiaires, et la* $s^{\text{ième}}$ *dérivée rectifiée de f est égale ou* INFÉRIEURE *à celle de* ψ.

GRAVITATION. — *Le principe de la moindre action et la gravitation.* Note [1] de M. G. **Maneff**, présentée par M. L. Lecornu.

En posant [2] à la base de notre théorie de la gravitation les deux principes fondamentaux : le principe de l'action et de la réaction, considéré comme valable aussi pour l'énergie, et le postulat de la pesanteur de l'énergie, basé sur la loi, établie empiriquement, de l'égalité de la masse inerte et pesante, nous avons été conduit à la distribution suivante de la masse dans un champ de gravitation :

$$m = m_0 e^{\frac{\varkappa M}{c^2 r}}. \tag{1}$$

L'introduction de cette masse variable a eu comme conséquence un changement de la forme de l'énergie et de la quantité de mouvement. En effet, en même temps que la quantité mécanique de mouvement $m_0 v$ apparaît aussi la quantité $\frac{\varkappa m_0 M}{c^2 r} v$ du champ indépendant de gravitation.

On pourrait se demander s'il n'est pas possible de caractériser d'une manière cinématique, au moyen de l'espace et du temps, le champ indépendant de gravitation, qui était caractérisé au point de vue de la dynamique par la masse variable, l'énergie et la quantité de mouvement. Ceci apparaît comme possible, si l'on prend en considération l'action qui, dans la physique moderne, est caractérisée par la vitesse finie $c = 3.10^{10}$ cm/sec. entrant dans (1).

C'est le principe de la moindre action de Maupertuis

$$\delta \int T\, dt = 0 \tag{2}$$

---

(1) Séance du 14 avril 1930.

(2) *Comptes rendus*, **178**, 1924, p. 2159, et *Zeits. f. Physik*, **31**, 1925, p. 786.

que nous allons appliquer (T représente l'énergie cinétique). Mais il vaut mieux employer le même principe sous une autre forme, qui est une conséquence de (2) :

$$(3) \qquad \delta \int mv\, ds_1 = 0.$$

Dans cette équation apparaît la grandeur dynamique $p_1 = mv$ (la quantité de mouvement) et la grandeur cinématique ds_1 (l'élément linéaire).

Si nous remplaçons dans la quantité de mouvement de (3) la masse m par (1), il apparaîtra le facteur $e^{\frac{\varkappa M}{c^2 r}}$ que nous devons rapporter à ds_1. Mais le nouvel élément ds' aura dans l'espace ordinaire euclidien une forme non holonome et, par conséquent, à l'aide de la transformation

$$(4) \qquad r_1 = r e^{-\frac{\alpha}{2r}}, \qquad \vartheta_1 = \vartheta, \qquad \varphi_1 = \varphi \qquad \left(\alpha = \frac{2\varkappa M}{c^2}\right),$$

nous nous transportons dans un nouvel espace. Nous allons employer les coordonnées polaires, parce que cette forme des coordonnées est la plus commode pour arriver à la solution centrale et symétrique.

En remplaçant (4) dans l'expression de l'élément linéaire du premier de ces deux espaces

$$(5) \qquad ds_1^2 = dr_1^2 + r_1^2 (d\vartheta_1^2 + \sin^2\vartheta\, d\varphi^2),$$

nous obtiendrons

$$(6) \qquad ds_1^2 = e^{-\frac{\alpha}{r}} \left[\left(1 + \frac{\alpha}{2r}\right)^2 dr^2 + r^2 (d\vartheta^2 + \sin^2\vartheta\, d\varphi^2) \right] = e^{-\frac{\alpha}{r}} ds^2.$$

Effectuons aussi la même transformation par rapport à la quantité de mouvement

$$(7) \qquad p_1 = m_0 v\, e^{\frac{\alpha}{2r_1}} = m_0 v\, e^{\frac{\alpha e^{\frac{\alpha}{2r}}}{2r}}.$$

Avec une approximation poussée jusqu'aux termes de $\frac{\alpha^2}{4r^2}$ (et ceci même pour le champ du Soleil est de l'ordre de 10^{-12}, c'est-à-dire dépassant largement la précision exigée dans la pratique), nous pouvons écrire

$$(8) \qquad p_1 = m_0 v\, e^{\frac{\alpha}{2r}}.$$

Remplaçant (8) et (6) dans (3) nous aurons

$$(9) \qquad \delta \int m_0 v\, ds = 0.$$

L'expression (9) montre que dans le nouvel espace la quantité de mouvement mécanique est conservée, tandis que celle d'origine gravitationnelle disparaît en même temps qu'apparaît un nouvel élément linéaire *ds* donné par (6) dont la forme est manifestement non euclidienne. Cet élément a la même forme que l'élément correspondant dans la théorie de la relativité. La seule différence entre eux, c'est que le nôtre ne reste pas invariant dans les deux espaces.

Pour trouver le changement subi par l'autre grandeur cinématique, le temps t, dans le nouvel espace, nous ferons usage du cas simple d'un mouvement circulaire dans le champ de gravitation autour d'un axe fixe avec la vitesse angulaire ω. Le moment de l'impulsion dans un champ newtonieu est

$$(10) \qquad \mathfrak{M} = m_0 r_1^2 \omega_1 = \text{const.}$$

Dans le champ de gravitation envisagé et dans le nouvel espace, on a

$$(11) \qquad \mathfrak{M} = m_0 e^{\frac{\alpha}{2r}} r^2 e^{-\frac{\alpha}{r}} \omega_1 = m_0 r^2 \omega = \text{const.}, \qquad \text{où} \qquad \omega = \omega_1 e^{-\frac{\alpha}{2r}}.$$

Le temps t, qui est proportionnel à l'inverse de ω, sera dans ce nouvel espace

$$(12) \qquad t = t_1 e^{\frac{\alpha}{2r}}.$$

Directement de (2) nous avons

$$(13) \qquad dt = dt_1 e^{\frac{\alpha}{2r}}.$$

De la même façon, en remplaçant $v = \frac{ds_1}{dt_1}$ dans (3) par $v = \frac{ds}{dt}$ dans le nouvel espace et tenant compte de (6), nous obtenons aussi l'expression (13).

OPTIQUE. — *Sur la variation des intensités relatives des composantes des doublets de rotation dans le spectre de résonance du soufre.* Note [1] de M. **P. Swings**, présentée par M. M. de Broglie.

Nous avons signalé [2] qu'une variation de la pression de la vapeur de soufre, toutes les autres conditions restant inchangées, produit une variation de l'intensité relative des composantes des doublets de rotation dans le spectre de résonance de cet élément.

Une étude systématique de la question nous a montré que cette variation

---

[1] Séance du 17 février 1930.

[2] *Bulletin de l'Académie polonaise des Sciences et des Lettres, Classe des Sciences*, série A, 10, décembre 1929, p. 1620.

a lieu parallèlement pour tous les termes de la même série; nous ne l'avons d'ailleurs pas observée pour toutes les séries.

Les exemples les plus typiques sont fournis par les séries de doublets excitées par les raies du mercure 3132 Å (série A) et 3126 Å (série B). Nous avons examiné en particulier les doublets 4546-4543 (doublet A) et 4531-4528 (doublet B). Sur la même plaque et toutes les autres conditions restant constantes [1], nous avons photographié ces doublets à grande dispersion (1 Å par millimètre) pour les pressions de 1^{mm} et de 10^{mm}. Nous avons alors tracé au microphotomètre Moll les enregistrements photométriques. Ceux-ci ont montré que, dans le doublet A, le rapport des intensités des composantes augmente lorsque la pression croît; pour le doublet B, la composante de plus grande longueur d'onde qui, à la basse pression, était moins intense que l'autre composante devient plus intense aux pressions plus élevées. Ces variations étaient d'ailleurs visibles directement sur le cliché.

Une série de clichés nous a montré que, pour la série A, les composantes C_1 et C_2 des doublets sont d'intensité sensiblement égales pour $p \leqq 0^{mm},4$; lorsque la pression p augmente, la composante C_1 de plus grande longueur d'onde devient de plus en plus intense par rapport à C_2 et lorsque p est de l'ordre de 50^{mm}, la composante C_1 est devenue beaucoup plus forte que C_2. Un phénomène analogue a été observé pour la série B.

Le phénomène observé peut-il être attribué à une réabsorption par la vapeur de soufre? Cette explication est très peu vraisemblable, la variation d'intensité relative étant la même pour tous les doublets d'une même série et ne correspondant pas au spectre d'absorption connu de la vapeur de soufre. Néanmoins, afin d'examiner cette influence, nous avons placé devant le tube de résonance T_1, dans le même four électrique, un autre récipient T_2 à parois plan-parallèles, contenant du soufre et dont on pouvait également faire varier la pression. Des diaphragmes convenables rendaient impossible l'excitation de la vapeur de soufre de T_2 par la lumière de l'arc au mercure; T_2 servait uniquement pour l'absorption. Dans le tube T_1, la vapeur était à la pression de 1^{mm}; dans T_2, la pression a varié de 5 à 20^{mm}. Le tube T_2 n'a produit aucune variation dans l'intensité relative des composantes des doublets A et B.

Ce résultat indique que le rapport des probabilités d'émission des composantes des doublets de rotation est fonction de la pression. Autrement dit, les probabilités pour que la molécule excitée passe du nombre quantique de

(1) Nous nous trouvons ainsi dans les conditions sensitométriques idéales.

rotation m aux nombres quantiques $m-1$ et $m+1$ ne sont pas égales et le rapport de ces deux probabilités dépend de la pression.

Une augmentation de la température de la vapeur, à densité constante, produit un effet analogue à l'augmentation de pression, quoique beaucoup plus faible. Si l'on compare les spectres de résonance pris à 400° C. et 580° C., toutes les autres conditions restant les mêmes, on remarque que la composante C_1 des doublets A et B augmente par rapport à la composante C_2.

ÉLECTROCHIMIE. — *Étude de la pile ammoniac-oxygène. Formation de nitrates et de nitrites en présence d'alcalis.* Note [1] de MM. **C. Marie** et **C. Haenny**, présentée par M. G. Urbain.

Nous avons vu [2] que le gaz ammoniac s'oxyde en azote dans une pile à gaz où le verre (Pyrex) jouait le rôle d'électrolyte. Les forces électromotrices obtenues entre 700° et 800° correspondent bien au dégagement de chaleur de cette réaction.

Si l'on compare la tonalité thermique de la réaction qui conduit à la formation d'azote avec celles qui correspondent à la formation de nitrates alcalins, on trouve les chiffres suivants :

I........	$2NH^3 + 1,5\,O^2 = N^2 + 3H^2O$	$\frac{Q}{2} = +76000^{\text{cal}}$
II.......	$NH^3 + KOH + 2O^2 = KNO^3 + 2H^2O$	$Q = +120000$
III......	$NH^3 + NaOH + 2O^2 = NaNO^3 + 2H^2O$	$Q = +113000$

Il était par suite probable qu'en présence d'alcali on pourrait réaliser les réactions II et III par voie électrochimique. Cette constatation a d'ailleurs été faite par voie chimique par K. A. Hofmann [3] en faisant réagir du gaz ammoniac mélangé à un grand excès d'oxygène sur des alcalis entre 300° et 400° et en présence de petites quantités (moins de 1 pour 100) d'oxydes de métaux lourds.

Cette même oxydation a lieu quand on réalise la chaîne suivante :

$$O^2 \mid Pt \mid \underbrace{KOH + NaOH}_{\text{En fusion.}} \mid Pt \mid NH^3$$
$$- \qquad\qquad\qquad +$$

En mettant en court circuit cette pile pendant quelques heures vers 250°

(1) Séance du 14 avril 1930.

(2) C. Marie et C. Haenny, *Comptes rendus*, 189, 1929, p. 149.

(3) K. A. Hofmann, *Ber. d. deut. chem. Ges.*, 62, 1929, p. 3000; *Sitzb. preuss. Akad. Wiss.*, 1928, p. 461. — K. A. Hofmann et collaborateurs, *Ber. d. deut. chem. Ges.*, 60, B, 1927, p. 1190.

on peut facilement constater par l'analyse la présence de nitrate. A une température plus élevée (350°) l'analyse révèle la présence de nitrite.

Nous avons déterminé le coefficient de température de cette pile; il est de $1,1 \times 10^{-4}$ volt par degré centigrade pour l'intervalle de température compris entre 200° et 250°.

En introduisant dans l'équation de Gibbs-Helmholtz la valeur de la force électromotrice à 243° (0,665 volt) qui a été déterminée avec un soin particulier, on obtient pour la chaleur de réaction la valeur 112000^{cal} qui cadre avec les valeurs données plus haut pour les réactions II et III.

Cette étude nous a permis en outre de faire les constatations suivantes :

a. Influence du métal. — La présence du platine, *à la cathode* (NH^3), accélère très nettement la réaction. Si les électrodes sont en or, la force électromotrice met un temps considérable (plus d'une heure) à s'établir, alors qu'en présence de platine elle prend sa valeur normale en quelques minutes.

b. Influences de différents corps. — On constate également une accélération si à l'électrolyte on ajoute de petites quantités d'oxydes de métaux (NiO, CuO) ou de nitrate alcalin. Des traces d'eau agissent dans le même sens.

c. Les forces électromotrices obtenues aussi bien pour le mélange de soude et de potasse caustiques que pour la soude ou la potasse seules ne s'annulent pas quand la température s'abaisse jusqu'à atteindre le point de solidification. Il est probable que le platine dont on constate la présence dans l'électrolyte joue un certain rôle dans ce phénomène dont l'allure est d'alleurs variable avec la nature de la base. Avec le mélange contenant 60 pour 100 de potasse caustique on observe un relèvement de la force électromotrice (environ 0,2 volt) au moment de la solidification, c'est-à-dire entre 200° et 180° C.

GÉOLOGIE. — *La structure des régions littorales de l'Algérie entre Ténès et Philippeville.* Note [1] de M. **Louis Glangeaud.**

Le nord des provinces d'Alger et de Constantine présente une grande complexité de structure qui est surtout due à la superposition de plusieurs phases de plissements. Il existe néanmoins des zones stratigraphiques et tectoniques qui peuvent être suivies avec une grande continuité de l'Ouest à l'Est. Ficheur le premier a essayé de les dégager de l'ensemble

---

[1] Séance du 14 avril 1930.

des faits réunis par les géologues qui l'avaient précédé. Cette Note a pour but d'établir les caractéristiques stratigraphiques et tectoniques de ces zones de plissements.

Pendant les temps secondaires et le début de l'Éocène, la région littorale de l'Algérie entre Ténès et Bône peut se diviser en deux zones est-ouest qui présentent des caractères différents tant au point de vue stratigraphique que tectonique.

La zone I est constituée par deux massifs amygdalaires cantonnés dans la région littorale : le massif kabyle s'étendant depuis le Chénoua jusqu'à Bougie (230^{km}), et le massif numidien bordant la côte de Djidjelli jusqu'à Bône (200^{km}).

La zone II s'étend au sud de la zone I. Elle comprend les Atlas de Miliana, de Blida, de Tablat, la Kabylie des Babors, les régions de Constantine et de Guelma.

La stratigraphie de la zone II est actuellement bien connue à la suite des travaux de Coquand, Ficheur, Pomel, Thomas, Tissot, de MM. Blayac, Joleaud, Savornin, Sayn. Elle présente une série crétacée plus complète, plus épaisse que celle de la zone I. C'est à elle que l'on a surtout appliqué le terme de « géosynclinal tellien », terme qu'il conviendra peut-être de remplacer par celui de « sillon sud-kabylien » ainsi que je l'indiquerai dans une Note ultérieure.

La stratigraphie de la zone I est moins bien connue que celle de la zone II. Le substratum primaire qui y affleure en de nombreux points est recouvert soit par des calcaires liasiques, soit par des couches schisto-gréseuses, avec intercalations fréquentes de micro-brèches. L'épaisseur de cette couverture, d'une centaine de mètres environ dans la partie axiale des deux amygdales, augmente au Nord et au Sud. Ce complexe schisto-gréseux est généralement attribué à l'Éocène supérieur ou au Maestrichtien.

J'ai montré pour le nord de la province d'Alger que la base de ce complexe reposant sur le Primaire était d'âge albo-aptien et débutait par des couches à Orbitolines. Dans le nord de la province de Constantine quelques excursions m'ont permis de me rendre compte de la ressemblance absolue entre la couverture sédimentaire du massif numidien et celle qui s'observe sur le massif kabyle.

Cette couverture est constituée, aussi bien dans le massif kabyle que dans le massif numidien, par une série éocène recouvrant en discordance une masse plus plissée d'âge crétacé. A la base de ces dernières couches, j'ai trouvé dans le massif numidien (feuilles de Collo et de Saint-Charles) des grès calcaires à foraminifères absolument identiques à ceux d'âge albo-

aptien du massif kabyle. En certains points entre l'Albien et l'Éocène s'intercalent des couches probablement sénoniennes (feuilles de Dellys). Pendant le Crétacé, la zone I était donc émergée ou formait un haut-fond, sauf pendant la durée des temps albiens et une partie du Sénonien.

Les deux amygdales primaires sont bordées au Sud par une chaîne dans laquelle on observe des masses importantes de calcaires liasiques avec, localement, de l'Oolithique. Le Jurassique de cette zone est généralement recouvert directement par du Lutétien transgressif. Cette chaîne liasique de Ficheur (zone I_c, L. Glangeaud) s'étend, avec des interruptions dues au recouvrement par les terrains néogènes et à l'érosion marine, pour la première amygdale depuis le cap Ténès jusqu'à Bougie (320^{km}) et pour la deuxième amygdale au moins jusqu'au sud de Philippeville (120^{km}).

Les plissements d'âge éocène devaient donc agir sur deux matériels différents : celui de la zone I formé de roches cristallophylliennes offrant à leur surface une couverture sédimentaire peu épaisse, et celui de la zone II constitué par une grande épaisseur de terrains sédimentaires peu plissés et plastiques reposant sur une masse importante de Trias gypso-salin.

Le paroxysme orogénique de la fin du Lutétien produisit par conséquent des effets différents dans la zone I et dans la zone II. La zone I se cassa dans sa partie sud en donnant une série d'écailles implantées dans le bord sud du massif ancien. Elles constituent cette épine dorsale de la zone I : la chaîne liasique. Cette chaîne liasique offre une tectonique et une structure assez spéciales. Les calcaires du Lias et du Lutétien y sont en synclinaux plus ou moins déversés au Sud qui latéralement peuvent perdre un de leurs flancs. On n'observe plus alors qu'une mince bande de calcaires liasiques et lutétiens, pincée dans le Primaire du flanc sud de la zone I. Ces écailles de Lias et de Nummulitique parviennent en certains points, Kt Tichat, Kt Guergour, Kt El Maden dans la feuille de l'Arba, Chenoua dans la feuille de Cherchel (L. Glangeaud) et écailles de la région nord de Constantine (L. Joleaud) à ne plus offrir que des épaisseurs d'une dizaine de mètres, résidu des plis imposants de la chaîne liasique.

La zone I que nous venons de distinguer et la chaîne liasique qui la borde au Sud constituent les lignes directrices qui ont orienté et déterminé les plissements de la zone II. Les terrains déposés au sud de la chaîne liasique furent poussés au moment du plissement de celle-ci sur les terrains de la zone II en formant ainsi çà et là de petites nappes du deuxième genre de *faible déplacement*, nappe du Flysch (L. Glangeaud) dans le département d'Alger, nappes de la région de Constantine (L. Joleaud). Sous la poussée de ces nappes et par suite du plissement de la zone I qui borde au

Nord cette zone II, cette dernière se plissa mais d'une façon différente. Les couches du Crétacé s'y présentent en plis peu continus, souvent déversés vers le Sud, mais pouvant tout aussi bien par place offrir des déversements au Nord.

Le Trias qui constitue le substratum des couches de cette région y joue son rôle tectonique propre dont l'importance est grande (MM. Blayac, Dalloni, Savornin).

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Glycogène du cœur et médicaments cardiaques.* Note [1] de MM. **Loeper**, **A. Mougeot**, **R. Degos** et **S. de Seze**, présentée par M. Ch. Achard.

Les rapports qui semblent exister entre la richesse glycogénique du cœur d'escargot, son activité et sa régularité ont été précisés dans une Note précédente. Nous tenons à dire maintenant quelles sont les variations de la glycogénèse sous l'influence de certaines drogues d'action cardiaque avérée.

Nous avons utilisé dans ce but l'ouabaïne et la digitaline, l'acétylcholine, l'adrénaline et la quinidine.

Les cœurs mis en expérience ont été tout d'abord le cœur d'escargot, ensuite les cœurs de cobaye et de lapin. Voici d'abord les résultats concernant l'escargot.

L'action de la digitaline et de l'ouabaïne sur le rythme cardiaque varie avec les doses employées; IV gouttes d'ouabaïne à 0,25 pour 100 donnent au rythme cardiaque une allure bigéminée ou trigéminée; des doses moindres renforcent la contraction; IV gouttes de digitaline à 1 pour 1000 régularisent le cœur, VIII à XII gouttes le ralentissent et le dépriment.

L'action de la quinidine est plus constante, toujours tachycardique à X ou XX gouttes de solution à 1 pour 100. Celle de l'acétylcholine, à dose si faible qu'elle soit, se traduit par un arrêt du cœur de plusieurs secondes; celle de l'adrénaline, par contre, à la dose de XII gouttes, provoque des contractions plus fortes et plus rapprochées.

A ces variations de rythme il est intéressant de comparer les modifications histologiques du glycogène musculaire qui persiste dans les ralentissements, s'atténue dans les arythmies et s'épuise vite dans les tachycardies :

Un cœur brusquement arrêté par l'acétylcholine conserve presque tout son glycogène.

---

[1] Séance du 14 avril 1930.

Un cœur ralenti par la quinidine fait de même.

Un cœur adrénaliné en est rapidement vidé.

Un cœur ouabaïné ou digitaliné le perd quand il est affaissé ou arythmique et le conserve quand il est régularisé.

Fait intéressant et qui prouve encore l'action favorable du glycose, la perte de glycogène est plus forte dans le liquide de Ringer que dans le liquide de Locke.

Tels sont les résultats obtenus sur le cœur d'escargot *in vitro*.

Ceux qu'on obtient *in vivo* sur le cœur des lapins et cobayes sont assez semblables. Mais pour les percevoir il faut glycogéner préalablement le cœur par 15 jours d'injections glycosées. Si l'on fait alors des injections médicamenteuses, on peut juger de la persistance ou de la disparition du glycogène.

Or l'acétylcholine conserve le glycogène; la quinidine, à la dose quotidienne de $0^{cg},10$ le maintient également; mais l'adrénaline, aux doses quotidiennes d'un quart de milligramme, le fait disparaître.

Nous croyons donc pouvoir conclure que, vis-à-vis du glycogène, les médicaments cardiaques se comportent très différemment et se classent en deux catégories :

Les médicaments d'épargne qui sont : l'acétylcholine et la quinidine; et les médicaments de consommation auxquels appartient l'adrénaline.

Quant à la digitaline et à l'ouabaïne elles sont tantôt l'une et tantôt l'autre suivant les doses auxquelles on les utilise.

BIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur les conditions de formation des conidies et des périthèces chez l'*Eurotium repens *de Bary*. Note [1] de M. **Henri Coupin**, transmise par M. P.-A. Dangeard.

Un certain nombre de Champignons du groupe des Ascomycètes se multiplient à la fois par des *conidies* et par des ascospores formées dans des *périthèces*, tantôt surtout par des conidies (*Sterigmatocystis*, *Penicillium*), tantôt surtout par des ascospores (*Morchella*).

On peut se demander quelles sont les causes qui, suivant les cas, favorisent ces deux modes de multiplication et si elles sont, par exemple, de nature chimique (composition du milieu), de nature biologique (intervention de bactéries symbiotiques) ou de nature physique (température, etc.), il est bien probable que, suivant les espèces considérées, ces

---

[1] Séance du 14 avril 1930.

diverses influences sont, tantôt l'une, tantôt l'autre, dominantes, ou même interviennent toutes ensemble; mais je ne sache pas qu'on les ait jamais débrouillées d'une manière bien nette et, pour ainsi dire, mathématique, car la recherche en est des plus ardue.

Désireux d'apporter une contribution à la question dont il s'agit, j'ai choisi pour type une espèce des plus communes et par ailleurs des plus connues, l'*Eurotium repens* de Bary, moisissure que l'on obtient facilement en laissant moisir sous une cloche toutes sortes de débris végétaux, et qui y pullule généralement sous forme d'un mycélium émettant rapidement d'innombrables conidiophores couverts de conidies bleutées, conidiophores entre lesquels se voient parfois — assez rarement et tardivement — de petits périthèces arrondis et de teinte fauve. Pour chercher à savoir quel est le déterminisme de l'apparition de ces deux modes de multiplication, on ne peut guère songer à cultiver la moisissure de la manière simpliste qui vient d'être dit, c'est-à-dire sous une cloche abandonnée simplement dans la salle d'un laboratoire, car, en procédant ainsi : 1° le milieu, au point de vue chimique, diffère d'un point à un autre; 2° la température, l'aération, la lumière, l'hygrométricité varient d'un moment à l'autre de la journée; 3° le champignon est toujours accompagné d'une multitude de bactéries et d'autres espèces de moisissures, voire même de petits organismes animaux (insectes, acariens, anguillules). Pour éviter ces aléas j'ai, suivant l'usage, cultivé, en culture pure, l'*Eurotium* sur des fragments de carotte (d'où homogénéité chimique du substratum) stérilisés à l'autoclave (d'où absence d'organismes étrangers) [1] placés dans des tubes à essai bouchés d'un tampon de coton (d'où constance de l'aération), tubes placés à l'obscurité (ce qui évite les variations de clartés du jour et de la nuit), et à l'étuve (d'où constance de la température).

Parmi les résultats que j'ai obtenus (cultures d'au moins une dizaine de jours), je me contenterai dans cette Note de résumer les suivants :

a. Sur carottes placées à la température de 20°-21° C., rien que des conidies [2];

b. Sur carottes placées à la température de 23°-24° C., une grande abondance de périthèces et quelques rares conidies, ces dernières en des

---

[1] Molliard a montré l'intérêt de l'intervention de bactéries symbiotiques dans la formation des périthèces d'Ascomycètes du genre *Ascobolus* (*Bull. de la Soc. mycologique de France*, 19, 1903, p. 150-152, et *Comptes rendus*, 136, 1903, p. 899-902).

[2] A des températures un peu plus basses, le mycélium reste souvent stérile ou ne se développe pas.

points où la surface des carottes est manifestement plus sèche (au sommet par exemple) que celle où se forment les périthèces;

c. Sur carottes placées à la température de 25° C. (ou un peu au delà), rien que des périthèces, en quantité considérable.

De ces constatations et de bien d'autres qu'il serait trop long de rapporter ici, je conclus que : 1° les périthèces se forment seuls quand la température est comprise entre 25° C. et le maximum compatible avec le développement du mycélium; 2° que les conidies se forment seules, lorsque la température est comprise entre le minimum compatible avec le développement du mycélium et 20°-21° C.; 3° qu'il peut y avoir, à la fois, formation de conidies et de périthèces quand la surface de la carotte n'est pas homogénéiquement humide (ce qu'on ne peut guère éviter, le sommet de la carotte, dans les tubes, étant toujours plus sec que la base, qui plonge dans l'eau) et lorsque la température est d'environ 23°-24° C.

En résumé, l'apparition des conidies et des périthèces de l'*Eurotium repens*, dans les conditions de culture indiquées ci-dessus, semble être fonction de *facteurs physiques* (en premier lieu la *température*, et secondairement, le plus ou moins de *sécheresse* de la surface du substratum) [1] et non de *facteurs chimiques* ou *biologiques* (intervention d'organismes étrangers). Cela d'ailleurs ne veut pas dire que, dans d'autres conditions de culture (milieux chimiques différents) [2], on ne pourra trouver d'autres raisons du comportement de l'apparition des conidies et des périthèces, mais celles que je viens d'indiquer pourront, je crois, servir de première indication aux futurs chercheurs qui aborderont, au même point de vue, l'étude d'autres Ascomycètes.

PHARMACODYNAMIE. — *Action de l'hordénine chez l'animal qui a reçu une injection intraveineuse de chlorhydrate d'yohimbine.* Note [3] de M. **Raymond-Hamet**, présentée par M. Delépine.

Lorsque nous avons découvert que la yohimbine inverse l'action hypertensive de l'adrénaline, mais laisse subsister celle du chlorure de baryum,

---

(1) La *lumière* ne semble pas intervenir car j'ai obtenu les mêmes résultats à l'obscurité continue ou à la lumière intermittente (luminosité du jour et obscurité de la nuit), la seule que j'avais à ma disposition.

(2) La recherche de l'influence chimique du milieu est difficile parce que, d'une part, les conidies de l'*Eurotium* ne flottent pas (contrairement à celles, classiques, du *Sterigmatocystis*) sur les solutions nutritives, et, d'autre part, la plupart de celles-ci empêchent la floculation de la gélose que l'on doit y ajouter (même à la dose énorme de 5 pour 100) pour leur donner une consistance demi-solide.

(3) Séance du 14 avril 1930.

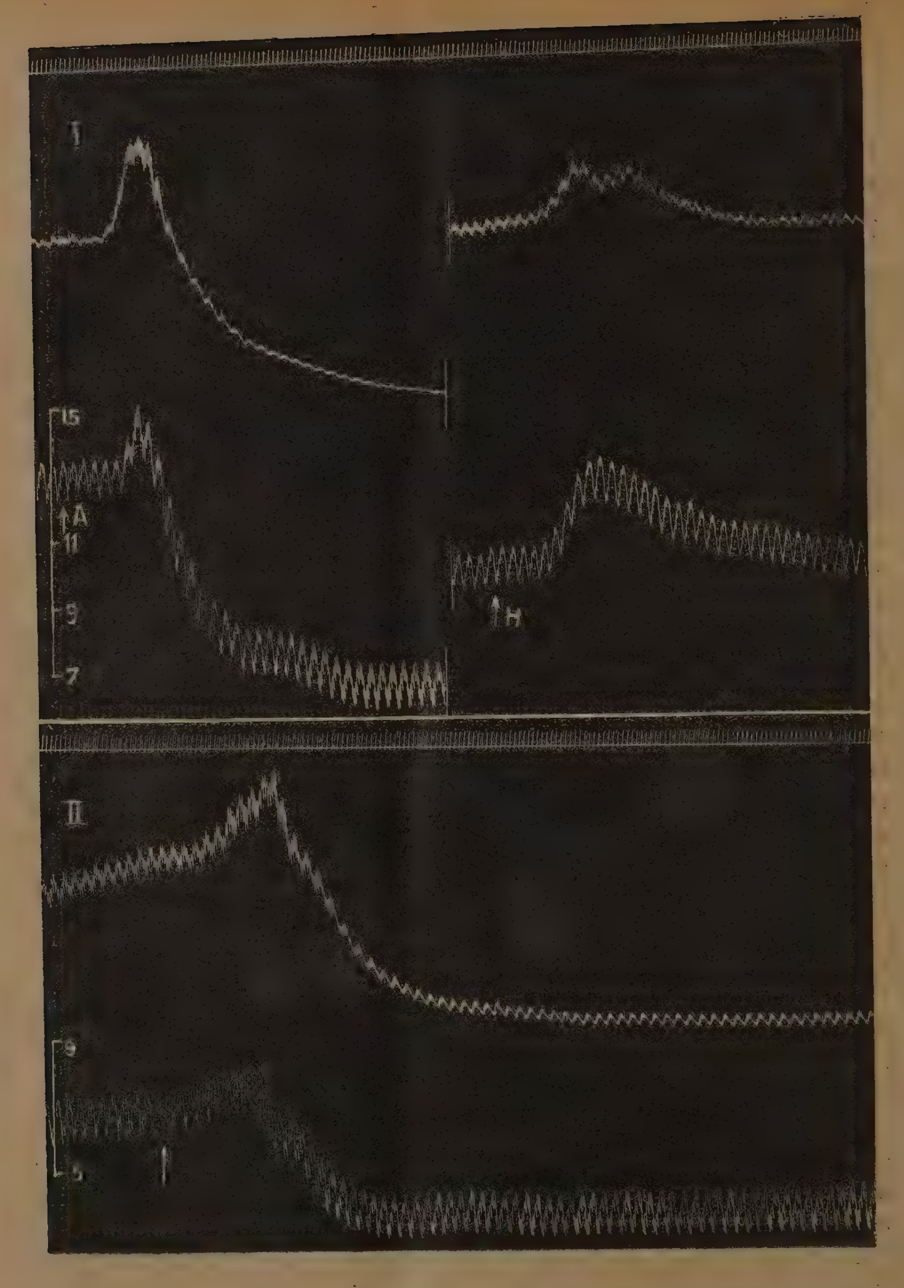
nous avons pensé que cet alcaloïde, jusqu'alors inemployé en pharmacologie, pourrait y être utilisé pour la détermination de l'*Angriffspunkt* des médicaments. En fait, cette méthode a permis de démontrer que, comme celle de l'adrénaline, l'action hypertensive de certains extraits de Genêt (Busquet et Vischniac), de l'adrénalone (Yamauchi), de la choline (Raymond-Hamet) et de l'acétylcholine après atropinisation (Raymond-Hamet) est inversée par la yohimbine, alors que celle des alcaloïdes de l'ergot (Raymond-Hamet), de l'extrait hypophysaire (Raymond-Hamet), des glucosides digitaliques (Raymond-Hamet) et du violet de méthyle (F. Mercier et Alivisatos) résiste à l'action de la yohimbine. Cette méthode a conduit aussi à constater que l'action hypertensive de l'éphédrine (Raymond-Hamet) et de la nor-homoéphédrine (Tiffeneau, J. Lévy et Boyer) n'est pas inversée, mais seulement considérablement diminuée par la yohimbine. Enfin elle nous a révélé que, chez le chien à surrénales intactes, l'action hypertensive de la nicotine, de la cytisine et de la lobéline est, elle aussi, inversée par la yohimbine. Depuis lors, Houssay et Molinelli ont prétendu que l'action hypertensive de la nicotine est également inversée chez l'animal bisurrénalectomisé. Mais, ayant expérimenté sur le chien non atropiné, ces auteurs ont considéré, comme une véritable inversion de l'action hypertensive de la nicotine, l'hypotension brusque qui traduit seulement l'exagération de la phase vagale de l'action de cet alcaloïde. En fait, chez l'animal bisurrénalectomisé, nous avons pu obtenir une inversion réelle de l'action hypertensive de la nicotine, mais l'hypotension ainsi obtenue était faible et ne pouvait être obtenue que rarement et difficilement.

L'hordénine découverte par Léger dans les touraillons d'orge a, comme on sait, une constitution chimique voisine de celle de l'adrénaline.

Il nous a donc paru intéressant de rechercher comment se comporte, vis-à-vis de la yohimbine, l'action hypertensive et vaso-constrictive rénale que l'hordénine provoque non seulement chez l'animal à surrénales intactes, mais encore chez celui qui a été bisurrénalectomisé.

Chez le chien soumis à l'action de la yohimbine et à surrénales intactes, l'action hypertensive de l'hordénine est toujours très diminuée, parfois même véritablement inversée. Dans les deux cas, l'action vaso-constrictive rénale de l'hordénine est complètement supprimée par la yohimbine, de telle sorte que le volume du rein suit alors passivement les modifications de la pression sanguine.

Chez l'animal bisurrénalectomisé, nous n'avons jamais obtenu d'inversion de l'action hypertensive de l'hordénine, mais seulement une considérable



I. Expérience du 26 mars 1929. — Chienne de 18^{kg}, anesthésiée par le chloralose (12^{cg} par kilogramme), ayant ses vagues coupés, soumise à la respiration artificielle et ayant reçu en injection intraveineuse 4^{mg} de chlorhydrate de yohimbine pure par kilogramme. Première ligne, temps en secondes; deuxième ligne, modifications du volume du rein enregistrées par l'oncographe d'Hallion et Comte; troisième ligne, modifications de la pression carotidienne enregistrées par le manomètre à mercure. En A injection de 10/100e de milligramme d'adrénaline pure, en H injection de 18^{mg} de sulfate d'hordénine.

II. Expérience du 29 mars 1929. — Chienne de 7^{kg}, anesthésiée par le chloralose (12^{cg} par kilogramme), ayant ses vagues coupés, soumise à la respiration artificielle et ayant reçu en injection intraveineuse 12^{mg} de chlorhydrate de yohimbine pure par kilogramme. A la flèche injection de 14^{mg} de sulfate d'hordénine.

diminution de celle-ci, ainsi que la suppression de l'action vaso-constrictive rénale de cette substance.

Ces résultats sont en désaccord avec ceux qu'a obtenus Jackson chez l'animal soumis à l'action de l'ergotoxine qui, on le sait, paralyse, comme la yohimbine, le système nerveux sympathique.

Quoi qu'il en soit, si après traitement à la yohimbine, le chien à surrénales intactes ne réagit pas à l'hordénine comme celui qui a été bisurrénalectomisé, c'est très probablement parce que, comme nous en avons précédemment émis l'hypothèse, l'hordénine provoque chez le chien normal une décharge d'adrénaline.

MICROBIOLOGIE DU SOL. — *Recherches biochimiques sur la terre.* Note (1) de MM. **Alb.-J.-J. Vande Velde** et **Alfr. Verbelen**.

Les méthodes classiques de la détermination du nombre des bactéries de la terre donnent des résultats trop faibles; il faut donc remplacer, quand faire se peut, l'emploi des milieux de culture par la numération directe, ainsi que l'ont fait récemment plusieurs chercheurs, tels Winogradsky (2), Conn (3), Rossi (4). La méthode proposée par Skar (5) pour le dosage des microbes du lait peut être avantageusement appliquée à l'étude de la terre.

Nous avions d'abord secoué les échantillons de terre avec de l'eau et coloré les extraits obtenus par le bleu de méthylène. Mais le colorant flocule et les préparations microscopiques examinées en immersion semblent peuplées d'innombrables bactéries. Les protides du lait peuvent remplir, pour le bleu de méthylène, le rôle de colloïdes protecteurs ; nous avons ainsi été amenés à secouer nos échantillons de terre, non avec de l'eau stérile, mais avec du lait centrifugé stérile.

La technique est très simple : 1g de terre récoltée aseptiquement et rendue aussi homogène que possible est pesé aseptiquement, puis secoué pendant

(1) Séance du 31 mars 1930.

(2) S. N. Winogradsky, *Études sur la microbiologie du sol* (*Ann. Inst. Pasteur*, 39, 1925, p. 96).

(3) J. Conn, *The microbic studies of bacteria and fungi in soil* (*New-York Agr. Exp. Station*, 1927, Bull. 57, 58, 59).

(4) G. Rossi, *Die direkte bakterio-mikroskopische Untersuchung des Ackerbodens* (*Festschrift Stoklasa*, Berlin, 1928, p. 341).

(5) Neukomm, *Le contrôle bactériologique du lait par la méthode de Skar* (*Le Lait*, 1927, p. 728); A.-J.-J. Vande Velde, *Doseering van bacteriën in de melk* (*Natuurw. Tijdschr.*, 11, 1929, p. 9).

30 minutes dans une fiole stérile avec 100^{cm^3} de lait centrifugé stérile; afin d'empêcher la multiplication, la masse est additionnée de formol à 40 pour 100 à raison de 1^{cm^3} par litre de lait. Après quelques minutes de repos, la terre se dépose et le lait surnageant est traité exactement comme l'indique Skar. Nous avons fait la numération sur 10 champs et calculé la moyenne.

Cette méthode rapide et simple de numération des microbes nous a permis de faire les recherches suivantes : 1° rapports entre le nombre des microbes et la concentration des hydrions; 2° variations de ces valeurs pour des terres servant de substratum à des graines en voie de germination.

1. Nous avons examiné 30 échantillons des terres les plus diverses, au point de vue de la concentration en hydrions ou en hydroxions à l'aide du potentiomètre avec cellule de chinhydrone, et de la teneur en microbes par la méthode de Skar adaptée, comme nous l'avons indiqué plus haut. Les résultats obtenus montrent qu'il n'y a aucun rapport entre les deux valeurs ; ils montrent aussi qu'il y a des divergences considérables, selon l'endroit d'un même terrain où les échantillons sont prélevés. Les nombres varient pour le coefficient de Sörensen de 5.11 à 7.95 et pour la teneur en microbes de 1280 millions à 21600 millions par gramme de terre.

2. Pour simplifier, nous avons recherché les variations pour une même terre mise en pots après un mélange minutieux, que nous avons soumis à des traitements variables (avec ou sans chaulage par de l'eau de chaux au cours de la culture, à raison de $1^g,3$ de CaO par pot, avec ou sans stérilisation préalable dans l'autoclave à 120° C.), et dans laquelle nous avons mis à germer des graines de radis et d'orge jusqu'à ce que les plantules aient atteint 10^{cm} environ. Tous les pots étaient placés dans des conditions identiques d'humidité, de température et de lumière. Nous avons déterminé ainsi, au début et après 36 jours, le nombre des microbes et la concentration ionique, pour une terre alcaline et pour une terre acide. Les plantules récoltées ont été broyées et la réaction du liquide obtenu a été établie.

Le nombre des microbes diminue généralement pendant la germination; il augmente par contre quand la terre a été au préalable soumise à une stérilisation. La concentration en hydrions augmente dans les cultures de radis et diminue dans les cultures d'orge; le chaulage élève sensiblement le coefficient de Sörensen. L'acidité du jus des plantules semble sous l'influence de la vie des plantes plus que sous celle de la réaction du substratum. L'opinion énoncée par Benade (*Zeitschr. Pflanzenernährung*, 1928, p. 293) que, pendant la croissance des plantules, la terre devient plus alcaline n'est donc pas une règle générale.

Il serait trop long de donner ici, en tableau, les résultats numériques de nos expériences; ces résultats seront publiés *in extenso* dans un autre Recueil.

HISTOPATHOLOGIE. — *Recherches histochimiques sur les particules minérales renfermées dans le poumon des mineurs.* Note ([1]) de MM. **A. Policard** et **J. Devuns**, présentée par M. F. Mesnil.

L'utilisation de la technique à l'acide perchlorique décrite par l'un de nous ([2]) permet de prendre une vue nette de la nature, de la quantité relative et de la répartition des particules minérales qui peuvent être fixées dans le poumon des mineurs.

Nous avons examiné par cette méthode sept poumons. Quatre, fortement anthracosiques, provenaient de mineurs n'offrant pas cliniquement de troubles pulmonaires et morts de causes traumatiques. Trois autres, très scléreux, mais beaucoup moins anthracosiques, provenaient de mineurs morts de troubles cardiaques consécutifs à une sclérose pulmonaire.

Dans le tissu pulmonaire, dans tous ces cas, existaient une quantité considérable de particules minérales. Les unes, noires ou brunes, opaques ou à peine translucides, aux bords anguleux, ayant de 1 à 10^{μ}, sont constituées par de la houille; par chauffage à 600-700°, elles disparaissent, laissant des cendres granuleuses. D'autres particules sont transparentes, de forme irrégulière, cristallines ou en lamelles conchoïdes, généralement plus petites, ayant souvent moins de 1^{μ} et rarement plus de 6 à 8^{μ}. Leur nature siliceuse est indiquée par leur résistance à l'incinération et aux acides forts, et par leur façon de se comporter quand on en rassemble une certaine quantité dans la perle de borax. Un petit nombre seulement sont biréfringentes immédiatement; d'autres le deviennent après incinération. On doit admettre que ces particules proviennent des roches interposées entre les bancs de houille.

Suivant les poumons, la proportion relative de ces diverses particules est variable. Les particules de houille dominent le plus souvent et masquent les particules transparentes. On peut observer cependant, dans certains points, des amas où prédominent les particules de rocher.

([1]) Séance du 14 avril 1930.

([2]) Policard, *Méthode de détection des particules minérales dans les tissus* (*Bulletin d'Histologie appliquée*, 7, avril 1930, p. 122).

D'une manière générale, les particules ne s'observent pas dans l'intérieur de cellules, mais librement, entre les faisceaux fibreux. Particules de houille et de rocher sont groupées en amas qui paraissent bien correspondre à des cellules dont le noyau et le protoplasme auraient ultérieurement disparu. Les amas de particules se trouvent le plus souvent dans les régions fibreuses : adventices des bronches et des vaisseaux, travées conjonctives, etc.

Nos recherches confirment dans l'ordre histochimique les résultats de Mac Crae (¹), de Watkins-Pitchford et J. Moir (²) sur les poumons de mineurs cafres des mines du Rand. Ils ont pu y retrouver des particules minérales identiques à celles qui constituent la poussière provenant du travail au marteau piqueur des rochers de ces mines.

La présence de particules de rocher, aussi bien chez des mineurs ayant succombé à une sclérose pulmonaire que chez des sujets, anatomiquement anthracosiques, mais n'ayant pas présenté sensiblement de troubles pulmonaires, montre que, dans le cas des mines de houille, la distinction d'une anthracose et d'une silicose pures ne correspond pas à la réalité histopathologique. Les poussières fixées dans le poumon sont constituées à la fois de houille et de rocher. Seule leur proportion varie. Ce fait se conçoit aisément si l'on envisage les conditions mêmes du travail dans la mine.

Ces faits, qui expliquent la haute teneur en silice, constatée depuis longtemps, des poumons anthracosiques, justifient cette opinion, soutenue par quelques-uns, mais non toujours admise, que, dans les conditions du travail de la plupart des houillères, la distinction entre anthracose et silicose est purement théorique. En pratique on constate généralement un état de surcharge minérale mixte, avec, suivant les cas, prédominance de particules de houille ou de rocher. A propos de ces surcharges mixtes se pose le problème d'une action atténuante exercée par les particules de houille sur l'action sclérosante des particules de rocher.

La séance est levée à 3ʰ30ᵐ.

E. P.

(¹) J. Mac Crae, *The ash of silicotic lungs* (*Publ. of the South African Institute f. med. research*, Johannesburg, 1, 1913, p. 117).

(²) W. Watkins-Pitchford et J. Moir, *On the nature of doubly-refracting particles seen in microscopic sections of silicotic lungs* (*Publ. of the South African Institute f. med. research*, Johannesburg, 7, 1916, p. 207).